

PAT-NO: JP408311649A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08311649 A  
TITLE: THIN FILM FORMING DEVICE  
PUBN-DATE: November 26, 1996

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
YO, TAKESHI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME  
YAMAHA CORP  
COUNTRY  
N/A

APPL-NO: JP07143940  
APPL-DATE: May 18, 1995  
INT-CL (IPC): C23C014/54

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a compound thin film having desired compositional ratios by measuring the vapor pressure of each of evaporated components in a main body of the device with a mass spectrometer and controlling the thin film forming conditions based on the measured results.

CONSTITUTION: In this device, a solid source 12 is placed in a device main body (vacuum vessel) 11 and then, the inside of the vacuum vessel 11 is evacuated to a vacuum and, thereafter, the solid compound source 12 is evaporated by heating to perform a prescribed vapor deposition on a substrate 13. At this time, a sample of the evaporation gas in the vacuum vessel 11 is introduced into a mass spectrometer 14 and the vapor pressure of each of the components of the evaporation gas is measured and the measured results are transmitted to a controller 15. Based on the measured results, the heating temp. of the compound source 12, degree of vacuum in the vacuum vessel 11, etc., are automatically controlled by the controller 15. Similar automatic control by the controller 15 can be performed even at the time of using plural multicomponent sources in place of the compound source 12.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-311649

(43)公開日 平成8年(1996)11月26日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
C 2 3 C 14/54

識別記号 庁内整理番号

F I  
C 2 3 C 14/54

技術表示箇所

F

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 3 頁)

(21)出願番号 特願平7-143940

(22)出願日 平成7年(1995)5月18日

(71)出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72)発明者 楊 桓

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式  
会社内

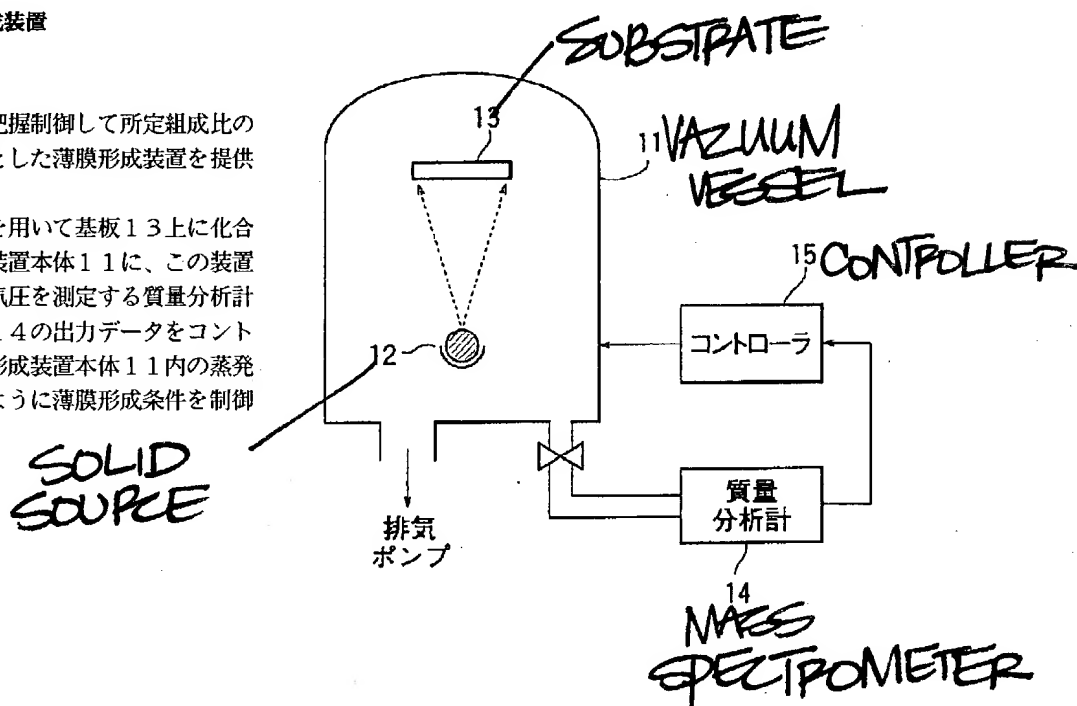
(74)代理人 弁理士 伊丹 勝

(54)【発明の名称】 薄膜形成装置

(57)【要約】

【目的】 蒸発成分を正確に把握制御して所定組成比の化合物薄膜を得ることを可能とした薄膜形成装置を提供する。

【構成】 化合物ソース12を用いて基板13上に化合物薄膜の形成を行う薄膜形成装置本体11に、この装置本体11内の各蒸発成分の蒸気圧を測定する質量分析計14を取り付け、質量分析計14の出力データをコントローラ15に転送して、薄膜形成装置本体11内の蒸発成分の蒸気圧が所定値になるように薄膜形成条件を制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体ソースを用いて所定基板上に化合物薄膜の形成を行う薄膜形成装置本体と、この薄膜形成装置本体内の各蒸発成分の蒸気圧を測定する質量分析計と、この質量分析計の出力に基づいて前記薄膜形成装置本体内の蒸発成分の蒸気圧が所定値になるように前記薄膜形成装置本体の薄膜形成条件を制御する制御装置とを有することを特徴とする薄膜形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、固体ソースを用いて化合物薄膜の形成を行う薄膜形成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】固体ソースを用いた化合物薄膜の作製には、真空（加熱）蒸着装置、スパッタ蒸着装置、電子ビーム（EB）蒸着装置等が用いられる。これらの装置を用いて化合物薄膜を形成する際に組成比を制御するには、次のような方法が採られる。

①固体ソースとして複数成分を所定の組成比で含む化合物ソースを用いる。

②成分毎に別々の固体ソースを用意した多元ソースを用いて、各ソースの温度を制御する。

③化合物ソースを用いて、不足しがちな成分ソースを別途用意する。これは共蒸着と呼ばれる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の化合物薄膜の組成比制御の方法は、いずれも間接的であり、ある成膜条件が変化した場合に各蒸発成分の蒸気圧（分圧）を把握することができず、正確な組成比制御ができない。特に、S、Se、As等の元素の場合、蒸気中にいくつもの形態が存在し、それらの種を分離することができない。例えばイオウの場合であれば、S、S<sub>2</sub>、S<sub>4</sub>のような形態が存在するが、これらの種を分離することができない。そして実際に成膜に寄与するのは例えばSのみであるが、温度条件の変化等により種分圧の比が変化するために、成膜条件の制御が困難になる。

【0004】この発明は、上記事情を考慮してなされたもので、蒸発成分を正確に把握制御して所定組成比の化合物薄膜を得ることを可能とした薄膜形成装置を提供することを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】この発明に係る薄膜形成装置は、固体ソースを用いて所定基板上に化合物薄膜の形成を行う薄膜形成装置本体と、この薄膜形成装置本体内の各蒸発成分の蒸気圧を測定する質量分析計と、この質量分析計の出力に基づいて前記薄膜形成装置本体内の蒸発成分の蒸気圧が所定値になるように前記薄膜形成装置本体の薄膜形成条件を制御する制御装置とを有することを特徴としている。

## 【0006】

【作用】この発明によると、質量分析計を用いることによって、蒸発成分のなかのある元素の一形態、例えばS単体を直接モニターする事ができる。そしてこのモニター結果に基づいて装置本体内の蒸発成分の蒸気圧が所定値になるように薄膜形成条件をフィードバック制御することにより、固体ソースの状態や温度条件等の変化の影響を補償して、所望の組成比の化合物薄膜を得ることができる。

## 10 【0007】

【実施例】以下、図面を参照して、この発明の実施例を説明する。図1は、この発明の一実施例に係る真空蒸着装置の構成を示す。装置本体（真空槽）11には、固体ソースとしてこの実施例では化合物ソース12が配置され、この化合物ソース12に対向させて膜形成を行う基板13が配置される。装置本体11に基板13をセットした後、真空排気し、所定の真空度において化合物ソース12を加熱してこれを蒸発させる。

【0008】成膜条件を制御するために、装置本体11の外にコントローラ15が設けられている。また、装置本体11の蒸発気体を取り込んで各蒸発成分の蒸気圧を測定する四重極型質量分析計14が装置本体11に取り付けられている。質量分析計14の取り付け位置は、好ましくは化合物ソース12からの蒸発ビームが直接入射しないように、例えば図示のように化合物ソース12の位置より下とする。従って質量分析計14は、装置本体11内の蒸気圧分布の勾配がある位置での各成分の蒸気圧を測定することになる。

【0009】質量分析計14では、蒸発成分のなかの元素をその形態を特定して直接モニターする事ができる。このモニター結果はコントローラ15にデータ転送され、コントローラ15では転送されたデータに基づいて、装置本体11内の蒸発成分の蒸気圧が所定値になるように薄膜形成条件、即ち化合物ソース12の加熱温度や真空度等を自動制御する。この制御システムは、予め各蒸発成分の蒸気圧と薄膜形成条件の間の相関関係を測定しておき、その相関関係に基づいて蒸発成分の蒸気圧が要求される所定値に保たれるようにプロセス制御を行う一般的なものでよい。

40 【0010】図2は、この実施例での真空蒸着制御フローを簡単に示す。基板セット、蒸着源セット等の真空蒸着準備を行い（S1）、蒸着源加熱を開始し（S2）、温度調節計の出力を設定し（S3）、設定温度に到達したことを確認した後（S4）、質量分析計により蒸発成分の蒸気圧を測定する。蒸発成分が所定の分圧になっているか否かを判定して（S5）、NOであれば再度温度調節計の出力を設定し直し、所定分圧になったことを確認して真空蒸着を開始する（S6）。

50 【0011】以上のようにしてこの実施例によれば、質量分析計を用いて蒸発成分分圧を元素形態まで正確に把

3

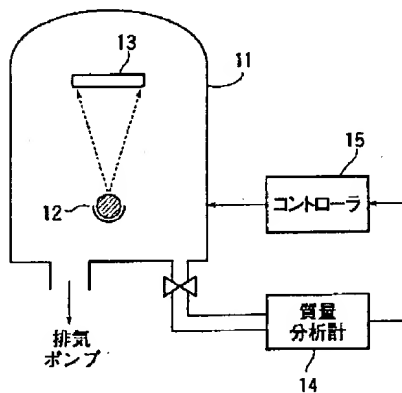
握してモニターして薄膜形成条件を負帰還制御することにより、得られる化合物薄膜の組成比を確実に所望の値に制御することができる。

【0012】この発明は上記実施例に限られない。例えば実施例では、固体ソースとして化合物ソースを用いたが、多元ソースを用いた場合、あるいは化合物ソースと補助のソースを用いた場合にも同様にこの発明を適用することかできる。また薄膜形成装置は、真空蒸着装置に限らず、スパッタ装置、EB蒸着装置等であってもよい。

【0013】

【発明の効果】以上述べたようにこの発明によれば、質

【図1】



4

量分析計を用いて蒸発成分の蒸気圧を測定して薄膜形成条件をフィードバック制御することにより、固体ソースの状態や温度条件等の変化の影響を補償して、所望の組成比の化合物薄膜を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施例に係る真空蒸着装置の構成を示す。

【図2】 同実施例の制御フローを示す。

【符号の説明】

11…蒸着装置本体、12…化合物ソース、13…基板、14…質量分析計、15…コントローラ。

【図2】

